Pêches et Océans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans

Fisheries and Oceans Canada
Ecosystems and Oceans Science

Région du Centre et de l'Arctique

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2015/019

ÉVALUATION DES RISQUES POUR LE TRAFIC MARITIME DES ZONES DE RENOUVELLEMENT DES EAUX DE BALLAST DANS L'EST DE L'ARCTIQUE CANADIEN

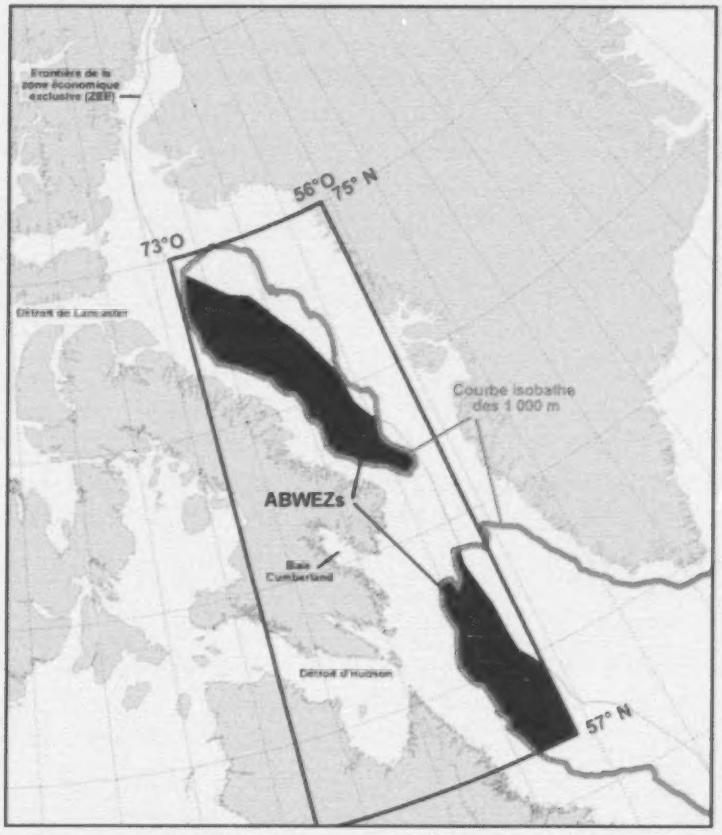

Figure 1. Zones recommandées de renouvellement des eaux de ballast dans l'est de l'Arctique canadien.

Contexte:

Sécurité maritime de Transports Canada a la responsabilité de gérer un programme réglementaire pour l'établissement de procédures de navires afin de réduire le risque de transfert d'espèces envahissantes par ces derniers. Sécurité maritime de Transports Canada a demandé un avis scientifiquement défendable qui servira de fondement à un règlement national sur les eaux de ballast concernant les zones de renouvellement des eaux de ballast pour les navires en tirant d'eau lège à destination de ports situés dans les eaux de l'est de l'Arctique canadien. Selon le règlement actuellement en vigueur, ces zones se trouvent dans les régions des détroits d'Hudson et de Lancaster de l'est de l'Arctique canadien dans le cas des navires étrangers qui se dirigent respectivement vers le complexe de la baie d'Hudson et vers le passage du Nord-Ouest, dans l'éventualité où des navires étrangers à destination de ports de l'Arctique doivent renouveler d'urgence leurs eaux de ballast dans la zone économique exclusive du Canada. C'est dans le détroit d'Hudson que l'on observe le volume le plus intensif d'activité maritime dans l'est de l'Arctique canadien. Cette zone a été évaluée par le ministère des Pêches

et des Océans du Canada (MPO) en 2009. Plusieurs recommandations ont découlé de cette évaluation, notamment la nécessité d'évaluer une zone géographique plus vaste de la mer du Labrador à l'est du détroit d'Hudson, et d'intégrer une modélisation océanographique des modes de dispersion. La zone de renouvellement des eaux de ballast du détroit de Lancaster n'a pas été prise en compte dans l'évaluation de 2009.

En réponse à ces recommandations, le Ministère a évalué les risques liés au renouvellement des eaux de ballast le long des principales routes de navigation maritime dans l'est de l'Arctique canadien, y compris dans les zones de renouvellement des eaux de ballast des détroits d'Hudson et de Lancaster. Cette évaluation se fonde sur la modélisation océanographique de la dispersion des particules par rapport au climat et à la profondeur et sur la détermination de zones d'importance particulière sur le plan écologique. Sécurité maritime de Transports Canada s'inspirera des résultats de cette évaluation pour déterminer si un programme réglementaire doit être modifié, et de quelle manière, afin de réduire le risque de transfert d'espèces envahissantes attribuable au transport maritime dans l'est de l'Arctique canadien.

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 20 au 21 novembre 2013 sur l'Évaluation des risques pour le trafic maritime des zones de renouvellement des eaux de ballast dans l'est de l'arctique Canadien. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de MPO.

SOMMAIRE

- Transports Canada a demandé l'avis du ministère des Pêches et des Océans sur les zones de renouvellement des eaux de ballast dans l'est de l'Arctique canadien.
- L'avis scientifiquement défendable était basé sur la modélisation des risques liés au renouvellement des eaux de ballast à différents emplacements le long des principales voies navigables dans l'est de l'Arctique. Les résultats du modèle de dispersion résistaient aux variations de pondération des caractéristiques physiques et chimiques des milieux récepteurs et ont constamment cerné les mêmes régions comme présentant les risques relatifs les plus élevés.
- Les zones de renouvellement des eaux de ballast existantes dans le détroit de Lancaster et le détroit d'Hudson sont parmi les zones présentant les risques relatifs généraux les plus élevés en ce qui concerne l'introduction par les eaux de ballast d'espèces aquatiques non indigènes. Il est recommandé que ces zones soient soustraites de l'application des règlements actuels et qu'elles soient visées par des règlements plus rigoureux.
- Il est recommandé que les zones de renouvellement des eaux de ballast dans l'est de l'Arctique soient situées au large de la courbe isobathe de 1000 m, dans des eaux situées entre les latitudes 57 et 75° N et les longitudes 56 et 73° O (figure 1).
- Afin d'atténuer encore plus les risques associés aux organismes transportés dans les sédiments de ballast, il est recommandé que les navires entrant dans l'est de l'Arctique depuis l'extérieur de la zone économique exclusive sans ballast rincent les résidus des citernes de ballast avant d'entrer dans les eaux qui relèvent de la compétence canadienne. Une zone de renouvellement des eaux de ballast doit être utilisée en dernier recours.
- Il n'y a à l'heure actuelle aucun règlement sur le renouvellement des eaux de ballast pour les navires à l'intérieur de la zone économique exclusive. En raison des risques de transfert d'espèces indigènes et non indigènes établies du sud du Canada (et du nord-est des États-Unis) par ces navires, les zones de renouvellement des eaux de ballast pourraient servir au renouvellement des eaux de ballast et au rinçage des citernes des navires arrivant du sud du Canada, qu'ils transportent de l'eau de ballast fraîche ou salée. En raison des contraintes opérationnelles des navires provenant du sud du Canada, des recherches plus approfondies sont nécessaires pour évaluer les options relatives aux zones de renouvellement plus près de la rive.

- En vertu des règlements actuels, le Canada n'exige pas la déclaration de l'origine des eaux de ballast par les navires circulant dans la zone économique exclusive. De telles données nous permettraient de mieux comprendre l'introduction par les eaux de ballast d'espèces non indigènes. On recommande l'acquisition de ces données.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Le rejet de l'eau de ballast par les navires est un mécanisme de transfert du biote d'une région à une autre, qui peut avoir des effets dommageables sur l'écosystème récepteur. Au Canada, l'introduction d'espèces aquatiques non indigènes par les navires se produit surtout au niveau des eaux de ballast (Ricciardi 2001; de Lafontaine et Constan 2002). Le règlement actuel sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast (DORS/2011-137), enregistré le 2011-10-27 sous la *Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada* (2001, ch. 26), exige que les navires transocéaniques et côtiers qui circulent à l'extérieur de la zone économique exclusive du Canada renouvellent leurs eaux de ballast et rincent les réservoirs contenant des sédiments résiduels et des eaux de ballast avec de l'eau salée avant d'entrer dans les eaux de compétence canadienne (Figure 1). Les objectifs de cet échange sont les suivants :

1) libérer le biote côtier étranger à un endroit où il est moins susceptible de coloniser les eaux côtières canadiennes;
2) remplacer ce biote par des espèces océaniques qui ont moins de chances de survivre lorsque les navires libéreront leurs eaux de ballast dans les eaux côtières canadiennes.

Le règlement actuel sur les eaux de ballast s'applique aux navires qui entrent dans les eaux de compétence canadienne depuis l'extérieur de la zone économique exclusive. Les navires qui circulent exclusivement dans des eaux de compétence canadienne sont exemptés du règlement sur le remplacement des eaux de ballast et ne sont assujettis à aucun autre règlement. Leurs eaux de ballast représentent un problème inconnu, mais potentiellement important pour le transfert d'espèces non indigènes dans les eaux canadiennes. (p. ex. Ruiz et Reid 2007; Casas-Monroy et al. 2014).

L'échange des eaux de ballast est considéré comme une solution intérimaire au problème d'eau de ballast (Bailey et al. 2007; Ruiz et Reid 2007). Lorsque la *Convention internationale pour le contrôle et la gestion de l'eau et des sédiments de ballast des navires*, approuvée par l'Organisation maritime internationale (OMI) en 2004, aura été pleinement ratifiée, les navires provenant de l'extérieur de la zone économique exclusive canadienne devront traiter leurs eaux de ballast avant de les libérer (OMI 2013). À l'avenir, certains navires pourraient choisir de renouveler leurs eaux de ballast au milieu de l'océan, puis de traiter leurs citernes de ballast pour réduire encore plus les risques d'introduction d'espèces (BIMC 2012, v.10, ann.10D-10, s.4.2 et ann. 6; voir également BIMC FEIS response to QIA-IR-D-02, p. 49 de 55).

L'efficacité du renouvellement des eaux de ballast pour la réduction des risques d'introduction d'espèces dépend de l'exhaustivité du renouvellement et de la maximisation des différences entre les environnements de captage et de libération. Idéalement, l'eau et le biote provenant d'eaux côtières saumâtres peu profondes durant le ballastage sont libérés dans des eaux marines profondes et froides du large durant le renouvellement. Le renouvellement des eaux de ballast est une méthode efficace de réduction des communautés de plancton côtier initial et d'eau douce contenues dans les citernes de ballast (de 80 à 99 % en moyenne) (Gray et al. 2007; Ruiz et Reid 2007). Cependant, lorsque l'on tient compte de la mortalité naturelle observée dans les citernes témoins, l'efficacité du renouvellement seul peut être beaucoup plus bas (29 à 40 % pour le microplancton, 23 à 54 % pour le zooplancton) (Simard et al. 2011). On connaît peu les taux de survie du biote côtier libéré durant l'échange.

Le sort du biote libéré durant le renouvellement des eaux de ballast prend de plus en plus d'importance lorsque les navires sont incapables de renouveler leurs eaux de ballast à l'extérieur de la zone économique exclusive et le font plutôt dans les eaux de compétence canadienne. Cela peut se

produire lorsqu'une intempérie ou une autre préoccupation de sécurité empêche le renouvellement des eaux de ballast à l'extérieur de la zone économique exclusive. Dans de tels cas, le ministre autorise les navires à renouveler leurs eaux de ballast dans une zone de renouvellement des eaux de ballast en eaux canadiennes. Deux zones de renouvellement ont été désignées pour les navires provenant de l'extérieur de la zone économique exclusive et naviguant vers l'ouest à destination de ports de l'est de l'Arctique canadien et du complexe de la baie d'Hudson, une dans le détroit de Lancaster et l'autre, dans le détroit d'Hudson. L'établissement de ces zones n'était pas fondé sur une évaluation scientifique. Une évaluation de la zone de renouvellement des eaux de ballast du détroit d'Hudson par le ministère des Pêches et des Océans (MPO) du Canada effectuée en 2009 recommandait qu'une zone géographique plus vaste à l'est du détroit d'Hudson, comprenant la mer du Labrador, soit évaluée et que l'étude intègre la modélisation océanographique des modes de dispersion (MPO 2010) La zone de renouvellement des eaux de ballast du détroit de Lancaster n'a pas été prise en compte dans l'évaluation de 2009.

Les navires qui doivent utiliser une zone de renouvellement des eaux de ballast libéreront leurs eaux de ballast provenant de ports côtiers dans les 20 mètres supérieurs de la couche d'eau de l'Arctique, où elles seront diluées et dispersées. Le biote dans l'eau libérée devrait être petit, avec une mobilité limitée par rapport à son transport par les courants. Son sort après la libération au milieu de l'océan ou dans les zones de renouvellement des eaux de ballast est mal connu. Certains organismes subissent un choc osmotique ou thermique et meurent dès la libération ou peu après. D'autres peuvent descendre dans la colonne d'eau, où leur survie dépend de leur capacité à supporter les conditions en eau profonde, soit une salinité élevée, une température plus basse et une pénétration de la lumière plus faible que ce que l'on observe dans les ports côtiers. Les autres survivront après la libération et seront transportés par les courants de surface. Ce sont ces organismes qui sont les plus susceptibles d'atteindre un milieu côtier plus favorable et qui ont le potentiel d'établir des populations qui se reproduisent.

Les espèces introduites peuvent avoir des répercussions graves et considérables sur l'écosystème récepteur. Ces espèces peuvent attaquer les espèces indigènes et leur faire concurrence pour les ressources et l'espace, s'attaquer à elles, les empoisonner, perturber leur milieu, modifier leur patrimoine génétique par une hybridation, introduire des parasites ou des maladies auxquels les espèces indigènes sont peu résistantes ou briser des liens biologiques importants (p. ex. Hallegraeff 1998; Sax *et al.* 2007). Comme elles n'ont pas de prédateur naturel, les populations introduites peuvent se déplacer rapidement dans des zones adjacentes. Le taux d'accroissement de ces populations peut être élevé. Cela peut provoquer de profonds changements dans la structure et la fonction de la communauté.

Les risques d'introduction augmenteront à mesure que la circulation maritime dans l'est de l'Arctique, y compris dans le complexe de la baie d'Hudson, augmentera en réponse à la demande croissante de ressources et à l'amélioration de l'accès causée par les changements climatiques (p. ex. Smith et Stephenson 2013). On en sait peu sur les espèces qui pourraient être introduites, leur capacité à s'établir ou leur impact potentiel sur les espèces indigènes. Par conséquent, les zones de renouvellement des eaux de ballast doivent être situées dans des régions où les conditions sont les moins susceptibles de favoriser la survie et l'établissement d'organismes libérés avec les eaux de ballast. Idéalement, le renouvellement devrait être fait à un endroit où les organismes libérés avec l'eau de ballast sont transportés au large vers des milieux d'eau profonde plutôt que vers les zones côtières peu profondes qui offrent des milieux plus propices à l'établissement des espèces non indigènes transportées dans les eaux de ballast depuis des ports étrangers.

Cette étude évalue la qualité des zones de renouvellement des eaux de ballast existantes du détroit de Lancaster et du détroit d'Hudson grâce à un modèle semi-quantitatif qui estime les risques relatifs de dispersion des eaux le long des principales voies maritimes dans l'est de l'Arctique canadien. Des

recommandations ont été faites quant à la qualité des zones de renouvellement des eaux de ballast existantes et aux emplacements à privilégier pour les nouvelles zones de renouvellement. L'objectif est de cerner les secteurs où le renouvellement des eaux de ballast est le moins susceptible d'introduire des espèces étrangères et par conséquent, de provoquer des dommages écologiques. Cet avis scientifique résume les principales conclusions et l'avis découlant de l'examen par les pairs. Le document de recherche (Stewart et al. en préparation) fournit un compte rendu exhaustif et la liste complète des sources de référence utilisées dans le présent rapport. Le compte rendu résume les principales discussions de la réunion.

ÉVALUATION

Le risque est habituellement déterminé en fonction de la vraisemblance (probabilité) qu'un événement survienne et de la magnitude des conséquences potentielles (impacts) lorsque l'événement survient (Mandrak et al. 2012). Dans le cas de cette étude, une évaluation quantitative des risques associés au renouvellement des eaux de ballast exige une connaissance des facteurs suivants :

1) la probabilité d'exposition des milieux récepteurs aux espèces non indigènes;
2) la probabilité que ces espèces non indigènes survivent et établissent des populations qui se reproduisent;
3) les impacts potentiels des espèces non indigènes introduites sur l'écosystème récepteur.

Comme ces renseignements quantitatifs sont principalement inconnus pour l'est de l'Arctique canadien, les risques liés au renouvellement des eaux de ballast à divers emplacements le long des principales voies maritimes de l'est de l'Arctique ont été évalués à l'aide de modèles mathématiques. Pour évaluer le risque d'exposition des milieux récepteurs au biote étranger, le modèle semi-quantitatif d'évaluation des risques de Brickman's (2006) sur la dispersion des eaux de ballast dans les mers bordières a été adapté aux conditions de l'est de l'Arctique. Cela consistait principalement à utiliser le modèle couplé glace océans de la côte Est du Canada (Canadian East Coast Ocean Model) avec la composante océanique basée sur le Princeton Ocean Model (POM). Le modèle global environnemental multi échelle (GEM) du Centre météorologique canadien a fourni les forçages météorologiques et une version du modèle BBLT3D (modèle généralisé de transport dans les couches limites inférieures) a été adaptée pour le suivi des particules.

Le risque relatif a été modélisé pour quatre routes de navigation :

1) Mer du Labrador au détroit de Lancaster par le centre de la baie de Baffin (route en eau profonde);
2) Mer du Labrador au détroit de Lancaster par l'ouest de la baie de Baffin à des profondeurs supérieures à 300 m (route côtière);
3) Est du détroit d'Hudson
4) Baie Cumberland

Les routes en eau profonde et côtière par la baie de Baffin ne suivent pas une voie de navigation précise, mais ont été sélectionnées parce qu'elles relient les zones de renouvellement des eaux de ballast. La route en eau profonde devrait correspondre approximativement à la voie de renouvellement des eaux de ballast présentant le moins de risques d'un point de vue biologique, puisqu'elle suit une voie centrale en eau profonde dans le détroit de Davis et la baie de Baffin. Les trois autres routes correspondent approximativement aux principales voies de navigation définies par Transports Canada pour la saison navigable 2010.

Dans ce modèle, le renouvellement des eaux de ballast est simulé par la libération de 1000 particules distribuées aléatoirement dans différents segments (de 40 km x 40 km chacun) d'une route de navire dans la couche de surface des modèles de circulation pour la baie de Baffin – la mer du Labrador et le détroit de Lancaster. Les simulations ont été faites pour mai, juin, juillet, août et septembre (période d'eau libre) de 2009 et 2010. Les particules ont été libérées le premier jour du mois et suivies pendant 30 jours. La durée de séjour (temps qu'ont pris les particules pour arriver à un point donné) et la fréquence d'occurrence (mesure combinée de l'abondance et du temps de résidence des particules dans un secteur donné) ont été calculées et combinées pour établir la probabilité relative d'exposition, qui est la probabilité qu'un milieu récepteur donné soit exposé aux espèces non indigènes libérées avec les eaux de ballast.

Afin d'évaluer le risque relatif de l'introduction des espèces non indigènes par les eaux de ballast, les milieux récepteurs ont été pondérés aux fins de la modélisation en fonction de la probabilité d'établissement et de la sensibilité relative du milieu. La probabilité relative d'établissement est basée sur une combinaison de caractéristiques physiques et chimiques qui devraient influer sur la survie et l'établissement de populations autosuffisantes d'espèces non indigènes en cas d'introduction. Ces caractéristiques sont la profondeur de l'eau (côtière, de plateau, profondes de plateau et profondes du large), la température de surface annuelle moyenne de la mer, la salinité de surface annuelle moyenne de la mer et la durée de la saison des eaux libres (définie comme un couvert de glace inférieur à 50 %). La sensibilité relative des milieux récepteurs a été établie en fonction des caractéristiques reflétant l'importance biologique et constituant le meilleur indice disponible pour la prévision de la magnitude de l'impact. Ces caractéristiques sont notamment l'importance biologique (p. ex. secteurs de fort ou de faible rassemblement ou de diversité biologique), l'intolérance au risque (p. ex. secteurs avec des populations plus ou moins vulnérables aux perturbations en fonction de leur nombre ou de leur état) et l'importance en tant que secteur de prélèvement comme indice de la signification biologique.

L'impact final (risque relatif) sur le milieu récepteur du renouvellement des eaux de ballast le long de chaque route a été calculé comme le produit de la possibilité d'exposition, de la possibilité d'établissement et de la sensibilité du milieu. Comme la relation entre la survie des espèces non indigènes et les différentes caractéristiques environnementales n'a pas été démontrée de façon empirique dans cette région, l'incertitude a été évaluée à l'aide d'analyses de sensibilité du modèle avec différentes pondérations conformément aux lignes directrices sur l'évaluation des risques précisées dans Mandrak *et al.* (2012). Le modèle a résisté à ces différentes pondérations et a constamment cerné les mêmes régions comme présentant le plus haut risque relatif.

Les résultats de la modélisation révèlent que le risque relatif des libérations le long des routes de navigation variait de très élevé à moyen à l'intérieur du détroit de Lancaster, du détroit de Cumberland et du détroit d'Hudson (figure 1). Il varie de moyen à faible près de l'entrée de ces secteurs et dans le plateau relativement peu profond au sud-est de l'île de Baffin et tombe à faible ou très faible au bord du plateau et sur la dorsale Canada-Groenland et à très faible au large du rebord du plateau. Les zones de plus faible risque sont limitées approximativement par la courbe isobathe de 1000 mètres (figure 1) Cette courbe n'est pas située loin au large de la courbe isobathe de 300 mètres dans l'ouest de la mer du Labrador et dans une grande partie de l'ouest de la baie de Baffin, mais permet d'avoir une distance suffisamment grande (plus de 400 km) pour effectuer le renouvellement dans la zone économique exclusive à l'approche du détroit d'Hudson depuis la mer du Labrador et du détroit de Lancaster depuis la baie de Baffin.

Pour des renseignements détaillés, la justification et les formules pour chacune des composantes individuelles du modèle d'évaluation des risques ainsi que l'approche utilisée pour tester la sensibilité du modèle, consultez Stewart et al. (en préparation).

Sources d'incertitude

- Les données sont limitées pour établir les champs de température et de salinité dans l'Arctique. Les données sur les champs de température et de salinité utilisés sont donc lissées dans l'espace et le temps et peu susceptibles de capter les minimums de salinité annuels. Les variations de la salinité au large sont peu susceptibles d'être biologiquement significatives pour cette application. Les régions côtières où les salinités peuvent devenir assez faibles pour être biologiquement significatives dans le contexte de l'introduction d'espèces non indigènes par les eaux de ballast sont plus préoccupantes. La salinité annuelle moyenne utilisée dans le modèle pourrait entraîner une sous-estimation du risque dans les régions côtières.
- La navigation devrait augmenter et pourrait même se poursuivre à longueur d'année. Le modèle de dispersion des particules ne prévoyait pas la libération d'eaux de ballast en présence d'un couvert de glace (d'octobre à avril), où la dispersion des particules devrait être moindre.
- Peu de données sont disponibles pour effectuer les mesures de sensibilité du milieu utilisées dans l'évaluation. Les organismes des niveaux trophiques supérieurs, y compris les humains, sont utilisés comme des indices de la sensibilité en l'absence d'informations suffisantes sur les organismes des niveaux trophiques inférieurs.
- Les amplitudes de marée, le substrat de fond et la morphologie côtière sont des modificateurs du risque d'invasion qui n'étaient pas inclus directement dans le modèle.
- Nous avons une compréhension limitée des complexités de l'océanographie et de la dynamique des glaces et de leur lien avec les risques d'invasion dans l'est de l'Arctique.
- Nous avons une compréhension limitée des espèces qui se retrouvent dans les eaux de ballast des navires qui circulent dans l'Arctique, de leurs interactions avec la faune indigène, de leur capacité à s'établir dans l'Arctique et de leurs impacts.
- Cette étude met l'accent sur les impacts des espèces non indigènes sur les espèces côtières et non sur les espèces d'eau profonde. L'étude n'a pas non plus tenu compte des impacts potentiellement négatifs de certains groupes précis d'espèces non indigènes (p. ex. le phytoplancton, les microalgues, le zooplancton, les kystes de phytoplanton et les algues) qui pourraient être introduits par les eaux de ballast. Certaines espèces de phytoplancton et d'algues en particulier dont les effets néfastes sur certains organismes sont connus pourraient devenir plus abondantes à mesure que la température augmente en raison des changements climatiques, ce qui pourrait mener à une augmentation des populations d'espèces comme les mollusques qui pourraient présenter un risque pour les oiseaux marins et les morses qui les consomment.

CONCLUSION ET AVIS

Dans le cas des navires circulant vers l'ouest dans l'est de l'Arctique, les zones de renouvellement des eaux de ballast actuelles du détroit de Lancaster et du détroit d'Hudson sont parmi les zones où les risques relatifs d'introduction d'espèces non indigènes par les eaux de ballast sont les plus élevés. Il est recommandé que ces zones soient soustraites de l'application des règlements actuels et visées par des règlements plus adaptés.

Il est recommandé que les zones de renouvellement des eaux de ballast dans l'est de l'Arctique soient situées au large de la courbe isobathe de 1000 m, dans des eaux situées entre les latitudes 57 et 75° N et les longitudes 56 et 73° O (figure 1).

Les navires qui entrent dans les eaux de compétence canadienne depuis l'extérieur de la zone économique exclusive devraient utiliser les zones de renouvellement des eaux de ballast en dernier recours.

Afin d'atténuer encore plus les risques associés aux organismes transportés dans les sédiments de ballast (consultez Stewart et al., en préparation), il est recommandé que les navires entrant dans l'est de l'Arctique depuis l'extérieur de la zone économique exclusive sans ballast rincent les résidus des citernes de ballast avant d'entrer dans les eaux qui relèvent de la compétence canadienne. Encore une fois, les zones de renouvellement des eaux de ballast doivent être utilisées en dernier recours.

Il n'y a à l'heure actuelle aucun règlement sur le renouvellement des eaux de ballast pour les navires à l'intérieur de la zone économique exclusive. En raison des risques de transfert d'espèces indigènes et non indigènes établies du sud du Canada (et du nord-est des États-Unis) par ces navires, les zones de renouvellement des eaux de ballast pourraient servir au renouvellement des eaux de ballast et au rinçage des citernes des navires arrivant du sud du Canada, qu'ils transportent de l'eau de ballast fraîche ou salée. En raison des contraintes opérationnelles des navires provenant du sud du Canada, des recherches plus approfondies sont nécessaires pour évaluer les options relatives aux zones de renouvellement plus près de la rive que pourraient utiliser ces navires.

En vertu des règlements actuels, le Canada n'exige pas la déclaration de l'origine des eaux de ballast par les navires circulant dans la zone économique exclusive. De telles données nous permettraient de mieux comprendre l'introduction par les eaux de ballast d'espèces non indigènes. Il est recommandé que la déclaration de ces données soit rendue obligatoire pour les navires circulant dans la zone économique exclusive.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Nous avons une compréhension limitée des espèces qui se retrouvent dans les eaux de ballast des navires qui circulent dans l'Arctique, de leurs interactions avec la faune indigène, de leur capacité à s'établir dans l'Arctique et de leurs impacts. De telles données nous permettraient de mieux comprendre l'introduction par les eaux de ballast d'espèces non indigènes.

Des recherches sur le contenu des eaux de ballast avant le renouvellement et leur libération dans les ports sont requises pour évaluer le potentiel de survie des espèces non indigènes (espèces et nombre).

Des recherches sont requises pour évaluer les pressions des espèces non indigènes au moment de la libération et la capacité des espèces vivantes à survivre dans les conditions que l'on retrouve dans les eaux de l'est de l'Arctique.

Des recherches sont également nécessaires pour évaluer l'efficacité des options de traitement des eaux de ballast dans les conditions hivernales de l'Arctique pour déterminer si elles représentent des solutions de rechange viables au renouvellement.

Des recherches sont requises pour tester les effets environnementaux des options de traitement des eaux de ballast (libération) dans l'environnement arctique.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 20 au 21 novembre 2013 sur l'Évaluation des risques pour le trafic maritime des zones de renouvellement des eaux de ballast dans l'est de l'arctique Canadien. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de MPO.

Bailey, S.A., Duggan, I.C., Nandakumar, K., and MacIsaac, H.J. 2007. Sediments in ships: biota as biological contaminants. Aquat. Ecosyst. Health Manage. 10: 93-100.

BIMC (Baffinland Iron Mines Corporation). 2012. Mary River Project final environmental impact statement, February 2012. 10 volumes.

Brickman, D. 2006. Risk assessment model for dispersion of ballast water organisms in shelf seas. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 63: 2748-2759.

Casas-Monroy, O., Linley, R.D., Adams, J.K., Chan, F.T., Drake, D.A.R., and Bailey, S.A. 2014. National risk assessment for introduction of aquatic nonindigenous species to Canada by ballast water. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/128: vi + 73 p.

de Lafontaine, Y., and Costan, G. 2002. Introduction and transfer of alien aquatic species in the Great Lakes - St. Lawrence River Drainage Basin. *In* Alien invaders in Canada's waters, wetlands, and forests. Edited by R. Claudi, P. Nantel, and E. Muckle-Jeffs. Natural Resources Canada, Ottawa, Ontario, p. 73-91.

Gray, D.K., Johengen, T.H., Reid, D.F., and MacIsaac, H.J. 2007. Efficacy of open-ocean ballast water exchange as a means of preventing invertebrate invasions between freshwater ports. Limnol. Oceanogr. 52(6): 2386-2397.

Hallegraeff, G.M. 1998. Transport of toxic dinoflagellates via ships' ballast water: bioeconomic risk assessment and efficacy of possible ballast water management strategies. Mar. Ecol. Prog. Ser. 168: 297-309.

IMO (International Maritime Organization). 2013. International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, 2004 (BWM 2004), *In* Status of Multilateral Conventions and Instruments in Respect of which the International Maritime Organization or its Secretary-General performs Depositary or other Functions as at 31 July 2013. p. 498-502.

Mandrak, N.E., Cudmore, B., and Chapman, P.M. 2012. National detailed-level risk assessment guidelines: assessing the biological risk of aquatic invasive species in Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/092. vi + 15 p.

MPO. 2010. Examen de zones alternatives d'échange des eaux de ballast pour le trafic maritime faisant route vers Terre-Neuve et le Labrador ainsi que dans l'Arctique canadien. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/026.

Ricciardi, A. 2001. Facilitative interactions among aquatic invaders: is an "invasional meltdown" occurring in the Great Lakes? Can. J. Fish. Aquat. Sci. 58(12): 2513-2525.

Ruiz, G.M., and Reid, D.F. (ed.). 2007. Current state of understanding about the effectiveness of ballast water exchange (BWE) in reducing aquatic nonindigenous species (ANS) introductions to the Great Lakes basin and Chesapeake Bay, USA: synthesis and analysis of existing information. NOAA Tech. Memo. GLERL-142: xiv + 126 p.

Sax, D.F., Stachoxicz, J.J., Brown, J.H., and 8 other authors. 2007. Ecological and evolutionary insights from species invasions. Trends Ecol. Evol. 22(9): 465-471.

Simard, N., Plourde S., Gilbert, M., and Gollasch, S. 2011. Net efficacy of open ocean ballast water exchange on plankton communities. J. Plankton Res. 33(9): 1378-1395.

Smith, L.C., and Stephenson, S.R. 2013. New trans-Arctic shipping routes navigable by midcentury. Proc. Natl Acad. Sci. (early edition 5 p.) doi/10.1073/pnas.1214212110

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Centre et de l'Arctique
Pêches et Océans Canada
501 Univerisity Crescent
Winnipeg (Manitoba) R3T 2N6

Téléphone : 204 983-5131
Courriel : xcna-csa-cas@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2015

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2015. Évaluation des risques pour le trafic maritime des zones de renouvellement des eaux de ballast dans l'est de l'Arctique canadien. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/019.

Also available in English :

DFO. 2015. Risk assessment of alternate ballast water exchange zones for vessel traffic to the eastern Canadian Arctic. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2015/019.